

Neutral Pectinase E3100 pour industrie papetière : pectinase neutre pour traitement des fibres, drainage, recyclage et bioblanchiment

Équipe de recherche Enzymes.bio · Wellington, Nouvelle-Zélande · June 19, 2026

Industrial Grade Neutral Pectinase E3100 – Paper Industry Enzyme est une pectinase neutre destinée aux procédés papetiers où des substances pectiques issues de fibres végétales peuvent contribuer à la viscosité, au drainage difficile, aux dépôts colloïdaux ou à la variabilité de la pâte. En pratique, elle s'inscrit comme enzyme spécialisée dans une stratégie plus large de traitement enzymatique des fibres, aux côtés des xylanases, cellulases, hémicellulases, lipases ou cocktails enzymatiques étudiés pour le recyclage, le désencrage et le bioblanchiment ^{[1][2][3]}.

Enzymes.bio fournit ce produit en ligne en unité de **1 kg** ; le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande. Enzymes.bio est un fournisseur, non un fabricant ni un laboratoire .

Comprendre le rôle d'une pectinase neutre dans la pâte et le papier

Une pectinase est une enzyme qui catalyse la dégradation des pectines, un ensemble de polysaccharides structuraux présents dans les parois cellulaires végétales. Les pectines sont particulièrement associées à la lamelle moyenne et aux zones de jonction entre cellules végétales ; elles peuvent former des réseaux hydratés, contribuer à la cohésion de fragments végétaux et influencer le comportement colloïdal de suspensions riches en fines. Les revues consacrées aux pectinases décrivent ces enzymes comme des biocatalyseurs industriels capables d'attaquer différents motifs de la pectine selon leur famille enzymatique, notamment par hydrolyse ou clivage de chaînes riches en acide galacturonique ^{[4][5]}.

Dans l'industrie papetière, la cible principale d'une pectinase n'est pas la cellulose elle-même. La cellulose constitue l'ossature des fibres papetières, tandis que les pectines appartiennent à une fraction non cellulosique de la biomasse végétale. Cette distinction est essentielle : une pectinase ne

doit pas être présentée comme une cellulase, ni comme un agent universel de fibrillation. Son intérêt réside plutôt dans la réduction de substances pectiques ou de résidus pariétaux susceptibles de modifier la dispersion, la rétention d'eau, le comportement des fines ou la propreté du circuit.

Le terme « neutre » indique un positionnement d'usage dans des milieux proches de la neutralité plutôt que dans des conditions fortement acides ou fortement alcalines. Cette caractéristique peut être pertinente pour des circuits aqueux de pâte, de recyclage ou de préparation fibreuse où l'on recherche une action enzymatique sans basculer vers une chimie agressive. Les travaux sur les enzymes en papeterie montrent que les enzymes sont utilisées parce qu'elles peuvent agir de manière sélective sur des composants précis de la matrice lignocellulosique, ce qui soutient des approches plus ciblées que les traitements chimiques globaux [1][3].

Pourquoi les pectines peuvent compter dans un procédé papetier

La pâte à papier n'est pas un système simple composé uniquement de fibres longues et propres. Elle contient aussi des fines, des fragments de parois végétales, des hémicelluloses dissoutes ou colloïdales, des extractibles, des charges minérales, des amidons, des additifs de rétention et des résidus issus de fibres vierges ou recyclées. Dans ce contexte, les pectines peuvent jouer un rôle disproportionné par rapport à leur quantité, car elles sont hydrophiles et peuvent contribuer à la viscosité locale, à la stabilisation de colloïdes ou à la rétention d'eau autour des particules fines.

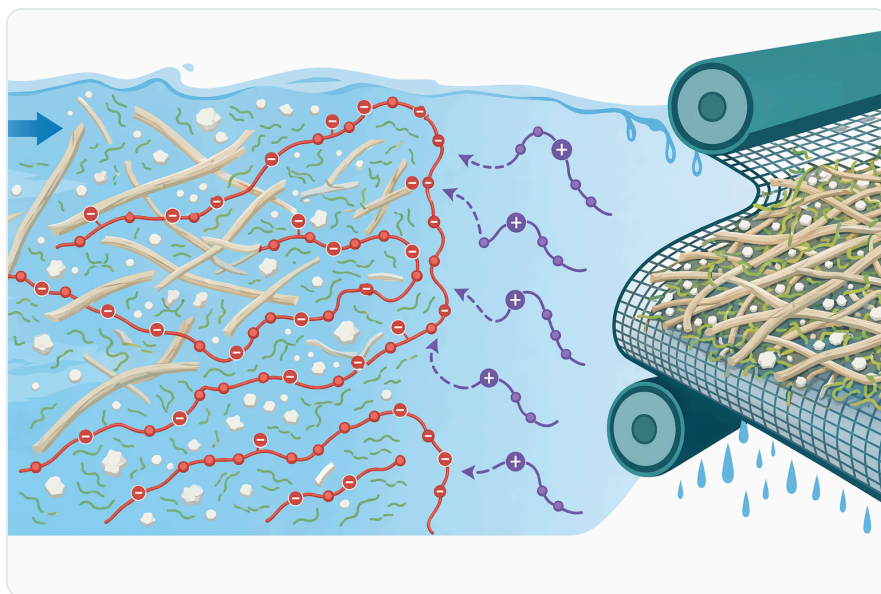


Figure 1. 용해된 펙틴성 고분자는 양이온성 습부 첨가제가 섬유, 미세분, 충전제와 상호작용하기 전에 먼저 그 첨가제를 소모할 수 있습니다.

Le problème n'est pas que toute pectine soit indésirable. Dans une fibre végétale intacte, les pectines font partie de l'architecture naturelle. Le problème apparaît lorsque des fragments pectiques ou des matières végétales partiellement solubilisées se retrouvent dans l'eau de procédé et interfèrent avec le drainage, la clarification interne du circuit ou la réponse aux additifs. Une pectinase peut réduire la taille moléculaire de ces chaînes, ce qui modifie leur capacité à former des réseaux hydratés ou à stabiliser des agglomérats colloïdaux.

Les matrices papetières issues de fibres non-bois, de résidus agricoles ou de mélanges recyclés sont particulièrement variables. Des travaux sur les cocktails enzymatiques pour le bioblanchiment de pâtes agro-industrielles soulignent l'intérêt de combiner plusieurs activités enzymatiques pour traiter une biomasse fibreuse complexe, plutôt que de supposer qu'une seule enzyme puisse couvrir tous les constituants végétaux ^[1]. Une pectinase neutre trouve donc sa place lorsque la composante pectique est un facteur plausible du comportement de la pâte, mais elle reste complémentaire d'autres enzymes ciblant les hémicelluloses, la cellulose superficielle, les lipides ou certains composés ligniniques.

Mécanisme d'action : hydrolyser les pectines sans attaquer directement la fibre cellulosique

Les pectines sont des polymères complexes, souvent décrits autour d'une chaîne principale riche en résidus d'acide galacturonique, avec des degrés variables de méthylation et des ramifications selon l'origine végétale. Les pectinases regroupent plusieurs activités enzymatiques : certaines coupent la chaîne polygalacturonique, d'autres modifient les groupes estérifiés, et d'autres encore clivent les pectines par des mécanismes différents selon le substrat. Les revues générales sur les pectinases insistent sur cette diversité fonctionnelle et sur leurs usages industriels dans les matrices végétales ^[4] ^[5].

Dans une suspension fibreuse, la conséquence recherchée n'est pas une « dissolution » générale de la fibre, mais une réduction ciblée de substances pectiques. Lorsque les longues chaînes pectiques sont fragmentées, elles perdent une partie de leur capacité à structurer l'eau, à épaissir le milieu ou à maintenir des particules végétales fines en agrégats résistants. Cela peut se traduire, selon le procédé, par une dispersion plus régulière, une réduction de certains colloïdes hydrophiles ou une amélioration du passage de l'eau à travers le matelas fibreux.

Cette action est différente de celle des cellulases. Les cellulases attaquent la cellulose ou ses zones accessibles et sont étudiées en recyclage papetier pour modifier la surface des fibres, améliorer certaines propriétés de drainage ou faciliter la libération d'encre selon les cas ^[3]. Une pectinase, elle,

cible prioritairement la matrice pectique. Cette sélectivité est utile lorsque l'objectif est de traiter des composés non cellulosiques sans rechercher une modification enzymatique directe de la cellulose fibreuse.

Le mécanisme explique aussi pourquoi l'efficacité dépend fortement de l'accès au substrat. Si les pectines sont enfermées dans des fragments végétaux peu accessibles, l'action peut être limitée. Si elles sont déjà solubilisées, gonflées ou exposées dans l'eau blanche, les fines ou certaines matières premières non-bois, l'enzyme peut agir plus directement. Les études sur la production et la caractérisation de pectinases montrent que l'activité dépend des propriétés de l'enzyme, du substrat et du milieu, ce qui justifie une intégration raisonnée dans le procédé plutôt qu'une promesse uniforme [6][7].

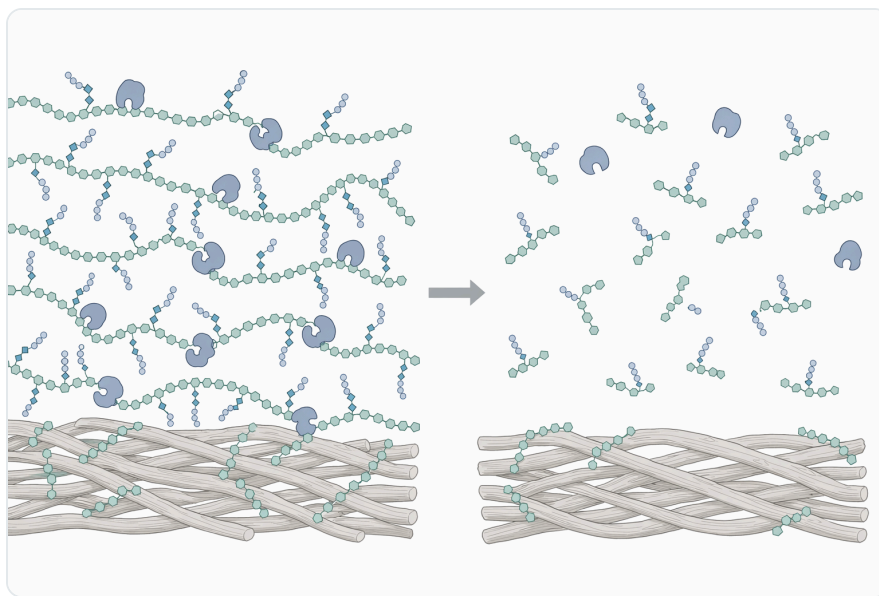


Figure 2. 중성 펙티나아제는 전하를 띤 긴 펙틴성 고분자를 양이온 요구도에 미치는 영향이 더 낮은 짧은 조각으로 절단해, 펙틴으로 인한 간섭을 줄입니다.

Place de la Neutral Pectinase E3100 parmi les enzymes papetières

Les enzymes papetières les plus fréquemment discutées dans la littérature ne sont pas toutes des pectinases. Les xylanases, hémicellulases, cellulases, lipases, laccases et cocktails enzymatiques occupent une place importante dans les travaux sur le bioblanchiment, le recyclage, le désencrage, la modification de fibres et la réduction de certains intrants chimiques [1][2][3]. La Neutral Pectinase E3100 doit donc être comprise comme une enzyme ciblée, non comme un substitut général à ces technologies.

Famille enzymatique	Substrat principal visé	Usages papetiers documentés ou étudiés	Positionnement par rapport à la pectinase neutre
Pectinase	Pectines et substances pectiques végétales	Prétraitement de matières fibreuses contenant des résidus pectiques ; association possible à d'autres enzymes dans des approches de traitement de pâte [8][9]	Cible les colloïdes et fragments pectiques ; utile si les pectines influencent drainage, viscosité ou propreté du circuit
Xylanase / hémicellulase	Xylanes et hémicelluloses	Pré-blanchiment, amélioration de la blanchissabilité, désencrage en combinaison avec d'autres traitements [2][8]	Complémentaire : agit sur l'hémicellulose plutôt que sur les pectines
Cellulase	Cellulose accessible en surface	Recyclage, modification de fibres, amélioration de certaines propriétés de pâte selon les conditions [3]	Plus directement liée à la fibre ; à distinguer d'une action pectinolytique
Lipase	Triglycérides, graisses, composants du pitch	Gestion de dépôts gras et extractibles lipidiques, selon les matrices [10][11]	Cible les dépôts hydrophobes, pas les polysaccharides pectiques
Cocktails enzymatiques	Plusieurs familles de substrats	Bioblanchiment de pâtes agro-industrielles et traitement de biomasses fibreuses complexes [1]	Approche synergique lorsque la matière première contient plusieurs obstacles chimiques

Ce tableau montre que la pectinase n'est pas « meilleure » ou « moins bonne » qu'une xylanase ou une cellulase : elle répond à un autre problème. Dans une pâte où la limitation principale vient des hémicelluloses associées à la lignine, la xylanase peut être plus pertinente. Dans une pâte recyclée dont la surface fibreuse doit être modifiée, la cellulase peut être étudiée. Dans un système où les pectines et colloïdes hydrophiles perturbent le drainage ou la stabilité du circuit, une pectinase neutre devient plus logique.

Applications papetières pertinentes

Traitement de fibres végétales riches en matières pectiques

Les matières premières non-bois, agro-pulp, tiges, pailles, résidus horticoles ou mélanges de fibres végétales peuvent contenir une fraction pectique plus visible que certaines pâtes chimiques de bois fortement traitées. Les travaux sur le bioblanchiment de pâtes agro-industrielles par cocktails enzymatiques soulignent que les biomasses agricoles nécessitent souvent une approche

multienzymatique, car elles combinent cellulose, hémicelluloses, lignine, pectines, cires et composés extractibles [1]. Dans ce cadre, une pectinase neutre peut contribuer à ouvrir ou alléger la matrice pectique sans se substituer aux autres activités enzymatiques.

L'intérêt potentiel est particulièrement clair lorsque la pâte présente une viscosité de suspension élevée, une dispersion irrégulière ou une tendance à retenir l'eau au-delà de ce qu'expliquent les seules fibres longues. La fragmentation des pectines peut réduire la contribution des polysaccharides hydrophiles au gonflement et à la stabilisation des fines. Cela peut faciliter les opérations en amont de la feuille, notamment la préparation, le lavage ou certaines étapes de clarification interne.

Soutien au drainage et à la conduite de machine

Le drainage est un paramètre critique : si l'eau ne s'évacue pas correctement, la machine peut être contrainte par la formation, le pressage ou le séchage. Les enzymes sont étudiées en recyclage et en traitement de pâte car elles peuvent modifier la fraction colloïdale, les fines ou la surface fibreuse, ce qui influence le comportement de l'eau dans le matelas fibreux [3]. Une pectinase intervient par une voie spécifique : réduire l'effet hydratant et structurant de composés pectiques.



Figure 3. 산성 조건 지향, 중성, 알칼리성 펙티나아제 개념은 주로 공정 pH 적합성과 펙틴 분해 활성이 유용한 펄프 또는 바이오매스 환경에서 차이가 있습니다.

Il faut toutefois éviter une généralisation excessive. Si le drainage lent est principalement dû à un raffinage trop poussé, à une distribution excessive de fines minérales, à une chimie de rétention mal équilibrée ou à un problème mécanique de toile, une pectinase ne résoudra pas seule la cause dominante. Elle est pertinente lorsque la fraction pectique ou végétale hydrophile participe effectivement au phénomène.

Recyclage des fibres et désencrage enzymatique

Les fibres recyclées présentent une variabilité importante : encres, colles, amidons, charges, couchages, latex, fines et produits de vieillissement de la fibre peuvent se retrouver dans le circuit. Les travaux récents sur le désencrage montrent l'intérêt de combiner des traitements chimiques plus doux avec des enzymes fongiques de type hémicellulase pour améliorer le recyclage de papiers usagés [2]. Les cellulases alcalines sont également examinées dans les applications de recyclage pâte-papier, notamment pour leurs effets sur les fibres et le désencrage selon les conditions [3].

Dans ce paysage, une pectinase neutre ne doit pas être décrite comme l'enzyme principale de désencrage. Son rôle éventuel est plus indirect : réduire certains polysaccharides végétaux et colloïdes hydrophiles qui compliquent le drainage, la séparation de particules ou la stabilité de la suspension recyclée. Elle peut donc être envisagée comme complément de procédés enzymatiques ou physico-chimiques lorsque l'analyse du comportement procédé indique une contribution de substances pectiques.

Prétraitement avant blanchiment ou bioblanchiment

Le bioblanchiment enzymatique repose souvent sur l'idée d'améliorer l'accessibilité de la pâte aux agents de blanchiment ou de faciliter l'élimination de composés colorés liés à la matrice lignocellulosique. Les xylanases sont historiquement centrales dans cette approche, mais des études récentes examinent aussi des prétraitements combinant xylanase et pectinase. Un travail sur pâte chimico-thermomécanique de peuplier a ainsi étudié l'amélioration synergique de la blanchissabilité lors d'un blanchiment au peroxyde d'hydrogène faiblement alcalin après prétraitement xylanase-pectinase [8].

Cette donnée est importante parce qu'elle apporte un lien plus direct entre pectinase et application papetière, même si elle ne permet pas de conclure à une performance universelle sur toutes les pâtes. Le mécanisme plausible est l'action conjointe sur les hémicelluloses et les pectines : la xylanase modifie une partie de la matrice hémicellulosique, tandis que la pectinase réduit les substances pectiques qui peuvent limiter l'accessibilité ou contribuer à la rétention de composés indésirables. Pour une pectinase neutre utilisée seule, l'effet attendu sera plus ciblé ; en association, il peut s'inscrire dans une logique de synergie enzymatique.

Amélioration de pâtes issues de résidus agricoles

Les résidus agricoles et les fibres alternatives sont étudiés pour diversifier les ressources papetières, mais ils présentent souvent des compositions plus hétérogènes que les pâtes de bois conventionnelles. Une étude sur une enzyme composée appliquée à une pâte chimico-mécanique de tiges de coton a

évalué une interaction synergique visant à améliorer les propriétés d'une pâte de papier récupéré [9]. Ce type de travail soutient l'idée que les matières fibreuses agricoles peuvent bénéficier de combinaisons enzymatiques adaptées à leur composition.

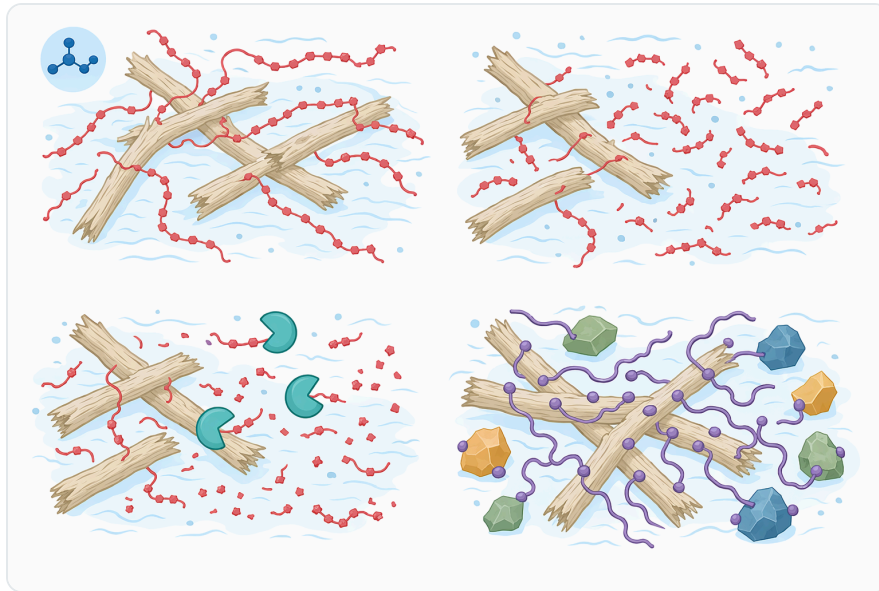


Figure 4. 과산화물 표백 열기계 펄프에 관한 발표 연구들은 펙티나아제 처리가 양이온 요구도를 낮추고 양이온성 고분자의 성능을 향상시키는 것과 관련이 있음을 보여줍니다.

La pectinase y trouve une justification technique parce que les tissus végétaux non-bois peuvent contenir des pectines, gommés et polysaccharides pariétaux qui influencent la séparation des fibres et la qualité de suspension. Le bénéfice attendu n'est pas seulement chimique : il peut toucher la dispersion, la propreté, la réduction de certains agglomérats et la régularité de traitement. Là encore, l'enzyme doit être reliée au substrat réel présent dans la pâte.

Paramètres de procédé qui influencent l'efficacité

L'activité d'une pectinase dépend d'abord du contact entre l'enzyme et les substances pectiques. Dans un système papetier, le point d'introduction doit donc permettre une dispersion suffisante dans la suspension fibreuse avant que l'enzyme ne soit diluée, désactivée ou séparée du substrat. Les revues et études sur les pectinases soulignent que les conditions du milieu influencent fortement leur performance, notamment parce que les enzymes sont des protéines catalytiques sensibles à leur environnement [6][4].

Le pH est central pour une pectinase neutre. Elle est choisie pour des milieux proches de la neutralité, ce qui peut correspondre à certaines étapes de préparation de pâte, de recyclage ou de traitement de fibres. Des conditions fortement alcalines ou fortement oxydantes peuvent réduire l'intérêt d'une

enzyme neutre si elles limitent son activité avant qu'elle n'ait agi. Cette réalité ne signifie pas que l'enzyme soit fragile dans tout procédé papetier, mais qu'elle doit être positionnée là où son activité a le temps de s'exprimer.

La température et le temps de contact jouent aussi un rôle. Les enzymes agissent progressivement : une exposition trop courte peut ne pas suffire à modifier la fraction pectique, tandis qu'une exposition dans des conditions incompatibles peut conduire à une perte d'activité. Les travaux de production et caractérisation de pectinases, y compris de pectinases alcalines ou thermostables, montrent que les propriétés enzymatiques varient selon les souches et les préparations, ce qui explique pourquoi les performances doivent être interprétées dans le contexte du produit et du procédé ^{[6][7]}.

La chimie du circuit est un autre facteur. Les oxydants puissants, certains biocides, des métaux ou des additifs fortement réactifs peuvent interagir avec les protéines enzymatiques ou avec le substrat. En papeterie, où les circuits d'eau blanche recyclent de nombreux composants, l'enzyme doit être considérée comme un catalyseur biologique intégré à un système chimique vivant, non comme un simple additif inerte. Cette complexité est également l'une des raisons pour lesquelles les cocktails enzymatiques et traitements combinés sont souvent étudiés dans les procédés de pâte et papier ^{[1][2]}.



Figure 5. E3100은 펙틴이 관련된 경우 펄프 공정, DCS 감소, 보류제 효율 지원, 미세분 및 충전제 보류, 탈수 지원, 박피 또는 칩 처리, 리파이닝 보조 용도로도 표시됩니다.

Ce que disent les preuves scientifiques disponibles

Les preuves les plus robustes concernent l'usage général des enzymes dans la pâte et le papier. Les cocktails enzymatiques sont étudiés comme opportunité pour un bioblanchiment plus vert des pâtes agro-industrielles, tandis que les hémicellulases et cellulases sont largement discutées pour le recyclage, le désencrage et la modification de fibres ^{[1][2][3]}. Ces données confirment que l'enzymologie papetière est un domaine réel, avec des mécanismes ciblés et des applications multiples.

Les preuves directes concernant la pectinase en papeterie existent mais sont plus spécialisées. L'étude sur le prétraitement xylanase-pectinase avant blanchiment au peroxyde d'hydrogène d'une pâte chimico-thermomécanique de peuplier constitue un exemple pertinent de synergie enzymatique impliquant explicitement la pectinase ^[8]. L'étude sur enzyme composée appliquée à des tiges de coton en pâte chimico-mécanique montre aussi que des systèmes enzymatiques combinés peuvent être explorés pour améliorer des propriétés de pâtes issues de ressources végétales alternatives ^[9].

Les preuves générales sur les pectinases viennent aussi d'autres industries de transformation végétale. Les pectinases sont décrites comme des enzymes industrielles importantes, notamment parce qu'elles dégradent les pectines dans des matrices végétales complexes ^{[4][5]}. Ces sources ne prouvent pas automatiquement l'efficacité d'une pectinase dans toutes les machines à papier, mais elles valident le principe biochimique : si le problème de procédé implique des pectines accessibles, une pectinase est l'outil enzymatique cohérent.

Les études sur les effluents papetiers et la biodégradation enzymatique indiquent enfin que l'approche enzymatique peut aussi être pertinente au-delà de la seule formation de feuille, par exemple dans le traitement de charges organiques issues des procédés pâte-papier ^[12]. Cela ne signifie pas que la Neutral Pectinase E3100 soit destinée à toutes les étapes d'effluent, mais cela renforce l'idée que les enzymes peuvent contribuer à des stratégies de procédé plus propres lorsque la cible biochimique est bien définie.

Avantages techniques attendus, formulés avec prudence

Le premier avantage d'une pectinase neutre est la **spécificité de cible**. Là où un traitement chimique global modifie de nombreuses familles de composés, l'enzyme vise les pectines et substances apparentées. Cette sélectivité peut être utile dans des procédés où l'on souhaite réduire une cause colloïdale ou hydrophile sans modifier excessivement la fibre cellulosique.

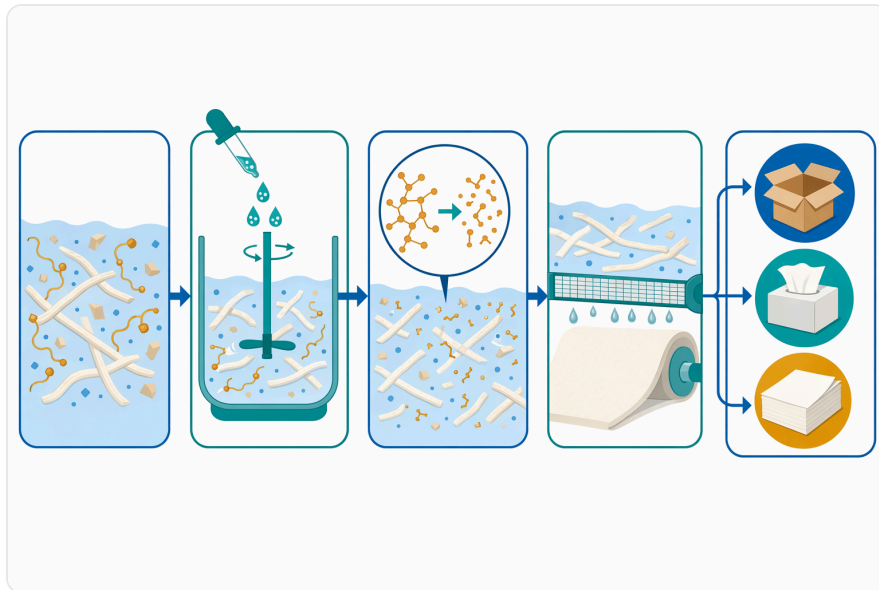


Figure 6. 효과적으로 사용하려면, 효소가 지원하려는 습부 화학 작용 전에 충분한 체류 시간 동안 펙틴을 포함한 수상과 접촉할 수 있는 위치에 투입해야 합니다.

Le deuxième avantage est la **compatibilité avec une logique de réduction de pression chimique**. Les travaux sur les enzymes papetières et le bioblanchiment mettent en avant l'intérêt de procédés plus doux, notamment pour limiter certains traitements chimiques agressifs ou améliorer l'efficacité d'étapes existantes [1][8]. Pour la pectinase, cet avantage doit être compris comme une contribution ciblée au traitement des pectines, non comme une garantie de réduction automatique de tous les intrants.

Le troisième avantage est la **complémentarité**. Une pectinase peut être associée conceptuellement à des xylanases, cellulases ou hémicellulases selon le substrat à traiter. Les études de synergie enzymatique dans les pâtes de peuplier ou de tiges de coton illustrent l'intérêt de combinaisons adaptées à des matrices fibreuses spécifiques [8][9]. Cette logique est particulièrement pertinente pour les matières premières hétérogènes, les fibres alternatives et certains flux recyclés.

Le quatrième avantage potentiel concerne le **drainage et la propreté du circuit** lorsque les substances pectiques participent à la rétention d'eau, à la stabilisation de fines ou à la formation de matières colloïdales. Cet effet ne doit pas être présenté comme systématique : il dépend de la présence de pectines accessibles, de la chimie du circuit, du point d'application et du temps disponible pour l'action enzymatique.

Limites et positionnement responsable

Une pectinase neutre n'est pas un agent de blanchiment direct, une cellulase de modification de fibres, une lipase anti-pitch ni une solution universelle contre les dépôts. Son domaine logique est celui des pectines. Les sources papetières montrent que plusieurs enzymes ont des rôles distincts : les cellulases en recyclage, les hémicellulases en désencrage ou blanchiment, les cocktails enzymatiques pour matrices agro-fibreuses complexes ^{[1][2][3]}. La pectinase doit donc être positionnée par cible biochimique, pas par promesse générale.

Il est également important de distinguer les preuves directes et indirectes. Les études impliquant xylanase-pectinase ou enzymes composées fournissent des indications utiles pour certaines pâtes et certains schémas de traitement ^{[8][9]}. Les revues générales sur pectinases démontrent la maturité industrielle de ces enzymes, mais ne remplacent pas des données propres à chaque ligne papetière ^{[4][5]}. Une communication technique fiable doit conserver cette nuance.

Enfin, les bénéfices d'une pectinase dépendent de l'intégration au procédé. Si la fraction pectique est faible, inaccessible ou secondaire par rapport à d'autres causes de variabilité, l'effet peut être limité. À l'inverse, dans des flux riches en résidus végétaux pectiques, en fines hydrophiles ou en composants colloïdaux d'origine végétale, l'action enzymatique peut être techniquement pertinente.

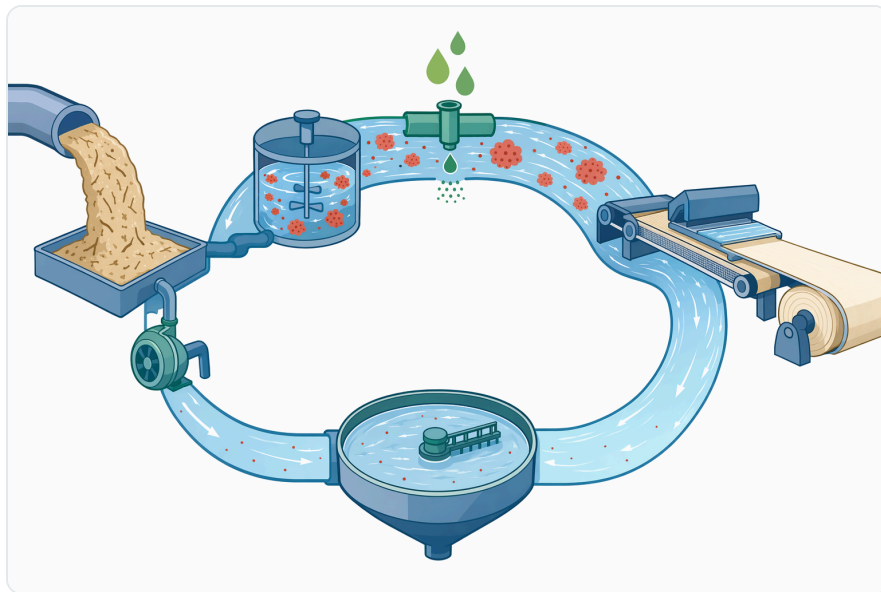


Figure 7. 펙틴 유래 DCS가 제한적인 간섭 요인일 때, 효소적 탈중합은 양이온 요구도 저감, 더 깨끗한 순환수, 그리고 더 예측 가능한 보류 및 탈수 반응을 지원할 수 있습니다.

Informations produit et fourniture par Enzymes.bio

Industrial Grade Neutral Pectinase E3100 – Paper Industry Enzyme est proposée par Enzymes.bio comme enzyme papetière en unité de **1 kg**, disponible à l'achat en ligne. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande, ce qui permet d'accompagner l'utilisation industrielle avec les documents qualité et sécurité associés au lot livré .

Enzymes.bio agit comme **fournisseur**. Les informations techniques présentées ici décrivent le contexte d'usage, les mécanismes enzymatiques et les données scientifiques disponibles ; elles ne doivent pas être interprétées comme une revendication de fabrication interne ou de laboratoire. Le positionnement le plus rigoureux de la Neutral Pectinase E3100 est celui d'une pectinase neutre spécialisée pour les procédés papetiers où les pectines et substances végétales apparentées sont des cibles pertinentes.

Synthèse technique

La Neutral Pectinase E3100 est une enzyme de traitement des pectines applicable aux environnements papetiers proches de la neutralité, en particulier lorsque des matières végétales, fibres alternatives, fines ou flux recyclés introduisent des substances pectiques susceptibles d'influencer le drainage, la viscosité ou la propreté du circuit. Son action repose sur la fragmentation enzymatique des pectines, ce qui peut réduire leur capacité à structurer l'eau et à stabiliser des colloïdes.

La littérature soutient fortement l'usage des enzymes dans la pâte et le papier pour des objectifs tels que bioblanchiment, désencrage, recyclage et modification de fibres ^{[1][2][3]}. Les données impliquant explicitement la pectinase en papeterie sont plus ciblées, notamment dans des prétraitements combinés xylanase-pectinase ou des systèmes enzymatiques composés pour matières fibreuses végétales ^{[8][9]}. La conclusion responsable est donc claire : la Neutral Pectinase E3100 n'est pas une enzyme universelle pour toute papeterie, mais un outil technique cohérent lorsque la problématique procédé implique des pectines accessibles ou des résidus végétaux pectiques.

Commander Industrial Grade Neutral Pectinase E3100 – Paper Industry Enzyme en ligne

Vendu par unité de 1 kg, en stock et prêt à expédier. Commandez directement sur notre boutique — payez en ligne et nous traitons votre commande. Un certificat d'analyse et une fiche de données de sécurité sont inclus avec chaque commande.

[Acheter Industrial Grade Neutral Pectinase E3100 – Paper Industry Enzyme →](#)

Références

Numérotées par ordre de première citation. Sources en libre accès, chacune vérifiée comme accessible au moment de la publication ; les numéros de citation dans le texte renvoient ici.

1. Sharma, A., Balda, S., Gupta, N., Capalash, N., & Sharma, P. (2020). Enzyme cocktail: An opportunity for greener agro-pulp biobleaching in paper industry. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122573.
2. Akbarpour, I. (2024). Synergistic deinking effect of neutral sodium sulfite with fungal hemicellulase enzyme for improved recycling of waste papers. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137010 .
3. Yakubu, A., & Vyas, A. (2023). INDUSTRIAL APPLICATION OF ALKALINE CELLULASE ENZYMES IN PULP AND PAPER RECYCLING: A REVIEW. *Cellulose Chemistry and Technology*.
4. Haile, S., & Ayele, A. (2022). Pectinase from Microorganisms and Its Industrial Applications. *TheScientificWorldJournal*, 2022.
5. Kc, S., Upadhyaya, J., Joshi, D., Lekhak, B., Chaudhary, D. K., Pant, B. R., Bajgai, T. R., ... et al. (2020). Production, Characterization, and Industrial Application of Pectinase Enzyme Isolated from Fungal Strains. *Fermentation*, 6, 59.
6. Yu, P., Zhang, Y., & Gu, D. (2017). Production optimization of a heat-tolerant alkaline pectinase from Bacillus subtilis ZGL14 and its purification and characterization. *Bioengineered*, 8, 613 - 623.
7. Dasari, P. (2020). Parametric optimizations for pectinase production by Aspergillus awamori.
8. Li, J., Tian, J., Liu, Z., Wang, H., & Hou, Q. (2025). Synergistic improvement of bleachability for poplar chemi-thermomechanical pulp in weakly-alkaline hydrogen peroxide bleaching by xylanase-pectinase pre-treatment. *International Journal of Biological Macromolecules*, 148546 .
9. Xie, Z., Tian, Z., Zhao, Q., Ji, X., Yang, G., Wang, R., & Wang, D. (2023). A compound enzyme with synergistic interaction to treat cotton stalk chemi-mechanical pulp to improve the properties of wastepaper pulp. *Cellulose*, 30, 9013 - 9026.
10. Technical Applications. *Enzymetechnicalassociation*.
11. Application Of Enzymes In Pulp And Paper Industry. *Infiniabiotech*.
12. Zainith, S., & Bahuguna, H. (2026). Enzyme-Mediated Biodegradation Of Pulp And Paper Industry Effluent By Indigenous Bacterial And Fungal Isolates. *International Journal of Allied Sciences and Research*.

Contacter Enzymes.bio

Des questions sur une commande ? Notre équipe se fera un plaisir de vous aider.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TÉLÉPHONE (ÉTATS-UNIS) **+1 (507) 428-6057**

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

© 2026 Enzymes.bio · Fourniture d'enzymes industrielles & de transformation alimentaire · Non destiné à la consommation humaine ni à la vente au détail.